



Kan elbiler dække bilisternes transportbehov?

Christensen, Linda

Published in:
Trafik & Veje

Publication date:
2012

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Christensen, L. (2012). Kan elbiler dække bilisternes transportbehov? *Trafik & Veje*, (12).

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Kan elbiler dække bilisternes transportbehov?

Linda Christensen, DTU Transport, lich@transport.dtu.dk

Elbiler er endnu ret sjældne køretøjer i Danmark og for den sags skyld i den øvrige verden. Der er solgt ca. 550 elbiler inden for det sidste år. Det er i bund og grund synd, for der er mange miljømæssige fordele ved elbiler; fordele, der smitter af på driftsudgifterne i det lange løb. Således er energieffektiviteten væsentlig højere og dermed el-udgifter og CO₂ udslip væsentlig lavere end for konventionelle biler. Det er især ved bykørsel, at elbilens styrke viser sig. På motorvejen er elbiler ikke væsentlig mere energieffektive end tilsvarende konventionelle biler.

Brugernes holdninger til elbiler

DTU Transport har i efteråret 2010 gennemført en række kvalitative interview med folk, der har deltaget i forsøgsordninger med elbiler. Undersøgelsen viser, at brugernes overordnede indstilling til elbiler er præget af optimisme og interesse for et transportmiddel, som ud over at have tiltrækkende køreegenskaber passer ind i en miljøvenlig dagsorden, som brugerne finder central for elbilens relevans. Ikke alle havde efter eget udsagn holdninger til miljøspørgsmål eller elbiler inden forsøget. Men efter forsøget er næsten alle brugere optaget af elbilens videre udvikling og interesseret i at finde løsninger på hvordan elbiler kan indgå i løsningen af miljøproblemer, herunder navnlig klimaforandringer.

De egenskaber, som brugerne var tilfredse med, og som gjorde det til en positiv oplevelse at køre i elbil, var især køreegenskaberne, støjsvagheden og den ubesværetthed, hvormed man vænner sig til at køre i elbil. Elbilernes pålidelighed (færre tekniske problemer) og deres rummelighed fremhæves som betydningsfulde faktorer ved anvendelse som pendlerbil.

Brugerne så endnu kun elbilens potentiale som privat transportmiddel som husstandens bil nummer to, mens dens potentiale som husstandens eneste bil blev oplevet som meget begrænset. Brugernes forbehold over for elbiler handler primært om rækkevidde og opladningstid, der ses som de primære begrænsninger for elbilen som husstandens eneste bil.

En vigtig faktor, der gjorde brugerne skeptiske og forbeholdne over for køb af en elbil, var prisen, der på daværende tidspunkt var op imod tre gange prisen på tilsvarende konventionelle biler. I dag er den 2½ gang prisen på en tilsvarende konventionel bil. Men en elbil er mekanisk set simplere end andre biler og derfor er såvel fremstillingsprisen som vedligeholdelsesudgifterne lavere. Energieffektiviteten er højere så driftsudgifterne er væsentlig lavere. Efterhånden som elbilerne massefremstilles og batterierne kommer ned i pris, vil det kunne betale sig at købe en elbil frem for en tilsvarende konventionel bil.

Rækkevidde og brugeradfærd

DTU Transport har som led i forskningsprojektet 'Edison' undersøgt de danske trafikanters adfærd for at belyse, hvor egnede elbiler er til at opfylde brugernes transportadfærd. Til formålet er benyttet data fra Transportvaneundersøgelsen, der er interview med danskere om deres daglige transport. Da halvdelen af alle biler ejes af husstande med kun én bil, men med to personer i husstanden, der har kørekort, giver disse interview et mangelfuldt billede af bilernes daglige kørsel. Ved hjælp af en lille model har vi imidlertid konstrueret kørslen af bilerne i disse en-bils husstande ved at kombinere folk fra 2 forskellige interview, hvis kørsel og familietype passer sammen, til familier og dermed biler. Herved er det muligt at belyse de danske bilers transportmønstre.

Den afgørende forskel mellem en elbil og en konventionel bil er, at elbilen kan oplades derhjemme, primært om natten, hvor strømmen normalt er rigelig og billig. Det er en brugererfaring, at man meget hurtigt vænner sig til at tilslutte bilen. Til gengæld skal man ikke køre på tanken for hver 500-1000 km. 80-85% af bilerne behøver kun at blive opladet derhjemme om natten. For den enlige er det en lidt større andel, der kan klare sig med hjemmeladning på en given dag, mens det for familier, hvor flere familiemedlemmer har kørekort, er en lidt mindre del, der kan klare sig med at lade hjemme. Der er faktisk ikke forskel på, om familien har en eller to biler. I familier med 2 biler kører disse hver især stort set lige så meget som den ene bil i en-bilsfamilier.

Andelen, der kan klare sig med hjemmeladning afhænger også af bilens aktionsradius i praksis. Ganske vist er den officielle aktionsradius 140-180 km for dagens elbiler. Men i praksis er aktionsradius væsentlig kortere, fordi bilerne på en del af deres ture kører med højere hastigheder end dem, hvor deres aktionsradius er målt. Dertil kommer at aktionsradius forkortes, når det er koldt, det regner osv. fordi bilens batteri benyttes til strøm til varmeapparat, viskere osv. I analyserne forudsættes det derfor at aktionsradius højst er 120 km og at brugerne i øvrigt har en risikovillighed, der gør, at de vil lade når der er mindst 20 km tilbage af batteriets kapacitet.

På dage, hvor bilerne er ude at køre, vil omkring 10% således have behov for at lade i løbet af dagen, hvis de kørte elbil med en praktisk aktionsradius på 120 km. Mere end halvdelen kan imidlertid klare sig med at lade, imens de er i gang med andre aktiviteter, jf. figur 1. Den største andel kan nøjes med at lade på arbejde eller når de er hjemme i dagen løb inden de selv eller en anden i familien kører med bilen. Kun en lille del er også nødt til at lade ved shoppingcentre, ved aktiviteter i bykerne eller ved andre former for fritidsaktiviteter. Endelig må nogle lade, når de er på besøg før de kan køre hjem.

Tilbage er imidlertid godt 3% af bilerne, der på en given dag ikke ville have mulighed for at lade i løbet af dagens aktiviteter, hvis elbilsbrugere har samme aktivitetsmønstre som de konventionelle bilister. I stedet må de lade imens de er på tur, hvorfor de har brug for infrastruktur til hurtigladning.

Imidlertid er det ikke sådan, at man blot kan sige, at de, der har brug for at lade i dagens løb, bare kan lade være med at købe en elbil. I løbet af en to-ugers periode er det 70% af alle biler, der har brug for at lade i dagens løb. Og i løbet af en måned har næsten 40% behov for at hurtiglade, hvis

de har en elbil med en aktionsradius på 120 km i praktisk trafik. Danske bilister har således en bredere transportadfærd, hvor man kører både kort og langt og i og uden for byerne.

Infrastruktur til opladning

Enkelte elbilsbrugere har som nævnt behov for at lade ved indkøbscentre og i bykerner, når de køber ind, er på restaurant eller i biografen osv. Der og dog kun brug for ganske få ladestandere, om så hele bilparken bestod af elbiler, ville det kun være nødvendigt at 10% af P-pladserne i bykernerne og 1/3 af P-pladserne ved arbejdspladser var forsynet med ladestandere. Blot de er der.

Derimod har alle elbiler brug for at blive ladet om natten. De fleste klarer det ved en installation i carporten. Ved etagebebyggelse bliver det imidlertid nødvendigt at ladestandere opsættes på bebyggelsernes P-pladser. Også ved større arbejdspladser må der etableres ladestandere eller elbilsbrugerne må træffe aftale med deres arbejdsgiver om at kunne lade i et stik ved deres arbejde.

Det store problem er de tætte byområder, hvor bilisterne kun kan parkere på offentlig vej eller på offentlige p-pladser. Her er der behov for at opstille ladestandere enkelte steder i gaderne. På baggrund af viden om hvor stor en del af bilerne, der er hjemhørende i de tætte byområder, er det beregnet, at med 100.000 elbiler er der behov for 9.000 ladepunkter i de tætte byområder, hvoraf halvdelen skal etableres i København og Frederiksberg kommunes tætte byområder (primært brokvatererne og city) og yderligere en fjerdedel i de 3 store provinsbyer tilsammen. Da hver ladestander kan bruges af 2 biler, er der alt i alt brug for ret få ladestandere.

Da mange bilister bruger deres bil om dagen, kan det skønnes, at det vil være muligt stort set at genbruge ladestandere beregnet til natladning af andre bilister om dagen, især de der er på arbejde her. Dobbeltbrugen af ladestandere vil også gøre det muligt at finansiere opstilling af ladestandere i byerne gennem relativt beskedne brugerafgifter.

Infrastruktur til hurtigladning

Det store problem for en familie med elbil er 'turen til Jylland' (det kan også være den anden vej eller bare en meget lang tur), der ikke kan klares med ladning om natten og ved aktiviteter i dagens løb. Det er disse ture mange brugere af elbiler i elbilsforsøgene fokuserer på, når de ikke finder, at en elbil er egnet som familiens eneste bil.

Better Place løser dette med et landsdækkende netværk med 20 batteriskiftestationer, der skifter batteriet på 5 minutter. Men det forudsætter at man har valgt at købe en elbil med batteriskifte, hvoraf der endnu kun er en enkelt model på markedet. Clever har valgt at etablere quick-ladestationer, der med høj spænding lader med jævnstrøm direkte på batteriet, så et batteri kan oplades til 80% på ca. 20 minutter.

DTU Transport har udviklet en model til at optimere lokaliseringen af sådan infrastruktur til hurtigladning. Modellen viser, at hvis elbiler har samme transportadfærd som konventionelle biler, vil det med kun 15 stationer dække behovet for batteriskifte for 96% af de, der har brug for dette ud over evt. ladning ved aktiviteter. Tilsvarende vil 94% af behovet for quickladere være dækket med 15 optimalt placerede stationer. Med 30 batteriskiftestationer eller 50 quickladere vil det antal, der ikke kan nå frem til ladning før de løber ud for strøm være negligerbart. Hvis man har en batteriskiftetilbil vil langt de fleste kunne klare sig med én eller højst 2 batteriskifter i dagens løb, mens biler med fast batteri skal lade mindst 2-3 gange i dagens løb.

Det nødvendige antal besøg ved de enkelte stationer vil typisk være mellem 50 og 100 for de mest besøgte stationer i 2020 og kun ret få besøg ved de mindst besøgte. Så mange besøg vil skabe kapacitetsproblemer på quickladestationerne, hvis ikke der findes mindst 50 af disse. For batteriskiftestationerne er der kun behov for 2 parallelle skifte-linier på enkelte af de mest besøgte.

Tabel 1 viser, at den nødvendige omvejskørsel er forholdsvis beskeden, mens skiftetiden har større betydning, især ved quickladning. Biler med fast batteri skal således tilbringe ca. en time af dagen ved ladning, når de har brug for at køre langt. Dette gør, at biler med de nuværende batterier og energieffektivitet næppe er attraktive for folk, der har behov for at køre langt mere end ganske få gange om året. Og hvis familien ønsker at bruge elbilen til en længere udlandstur er dette indtil videre helt urealistisk.

Efterspørgsel efter elbiler

DTU Transport har yderligere udviklet en model, der kan belyse efterspørgslen efter elbiler i de kommende år. Modellen blev omtalt i Dansk Vejtidskrift i December 2011. Siden er der indsamlet flere Stated Preference interview med forsøgspersoner, der har deltaget i Clevers forsøg 'Test en elbil', hvilket har medført en mindre tilpasning af modellen. Herved har aktionsradius fået en lidt større effekt, mens antallet af stationer med hurtiglade-facilitet har fået mindre effekt på antallet af biler. Desuden har det vist sig, at salget af elbiler i 2012 bliver væsentlig mindre end antaget, da den daværende artikel blev skrevet. Der regnes derfor med en kalibrering til 500 biler i 2012 i et lavt alternativ og 900 biler i et højt alternativ, hvor det forudsættes, at markedet bliver bedre dækket med elbiler i alle størrelsesklasser. Herved har det været nødvendigt at reducere antallet af biler i 2020 en del. Endelig betyder ovenstående modelanalyser, at den lange ladetid ved quickladestationer gør det vanskeligt at anvende den udviklede model til at vurdere efterspørgslen efter elbiler med fast batteri som effekt af flere ladestationer med quickladere. Derimod kan modellen anvendes til at vurdere effekten af flere batteriskiftestationer.

Modelresultaterne viser, at antallet af elbiler i 2020 under diverse forudsætninger om prisudvikling og energieffektivisering, vil være mellem 8.600 og 15.200 elbiler, hvis der ikke findes hurtiglade faciliteter. Hvis alle biler var af typen havde udskifteligt batteri, vil antallet i 2020 stige til 12-20.000 med 15 batteriskiftestationer, 16-28.000 med 30 stationer og 23-41.000 med 50

skiftestationer. Sammenlignet med en bilpark på 2,5 mio. er det dog kun en meget beskeden andel. Ved en forøgelse fra 15 til 30 stationer vil hver ekstra batteriskifte-station kunne føre til 830 ekstra biler i 2020.

Samfundsøkonomiske effekt af investering i elbiler

Endelig har DTU Transport vurderet de samfundsøkonomiske effekter af at investere i elbiler. Analysen viser en stor samfundsøkonomisk gevinst af elbiler. Eksempelvis vil 15 batteriskiftestationer give en samfundsøkonomisk benefit på 1 mia. kr i et alternativ med 15 batteriskiftestationer. Hver ekstra station vil give en ekstra samfundsøkonomisk benefit på 67 mio. kr. Denne gevinst stiger jo flere stationer, der kommer, på grund af både flere biler og fordelene af bedre adgang til batteriskiftestationer. Den store benefit er brugernes oplevede fordel af at få adgang til flere ladestationer, som vurderes meget højt i den gennemførte Stated Preference undersøgelse. Det største samfundsøkonomiske tab (328 mio. kr), skyldes at staten mister indtægter fra bil- og energibeskatning, som giver anledning til et forvridningstab, når staten er nødt til at opkræve disse afgifter på anden vis. Investeringen i ladefaciliteter (114 mio.) og værdien af omvejskørsel (58 mio.) spiller kun en mindre rolle.

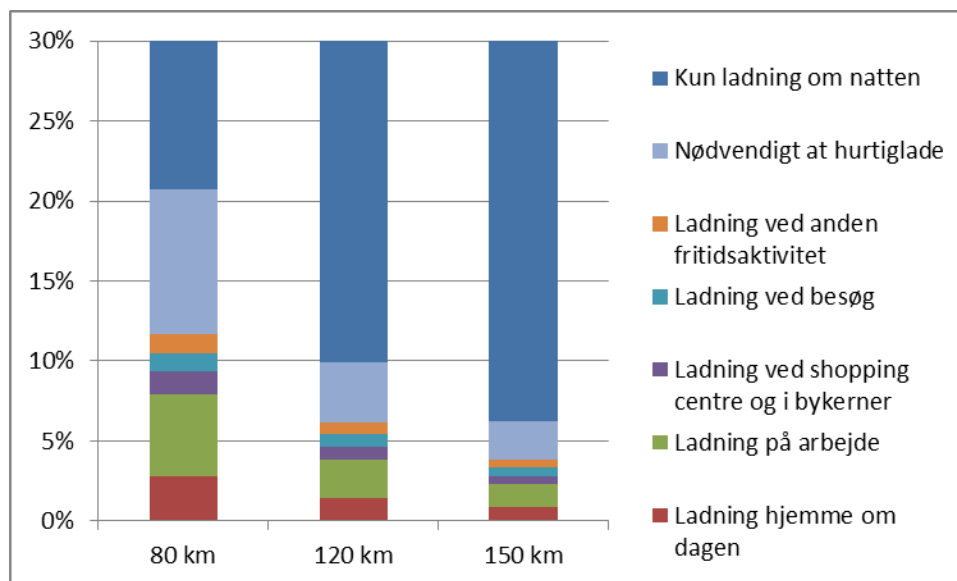
Kilder

Christensen, L., Kaplan, S., Jensen, T. C., Røpke, S., Olsen, A. (2012): The recharging infrastructure needs for long distance travel by electric vehicles: a comparison of battery-switching and quick-charging stations. DTU Transport. Udkast til artikel fremsendt til review

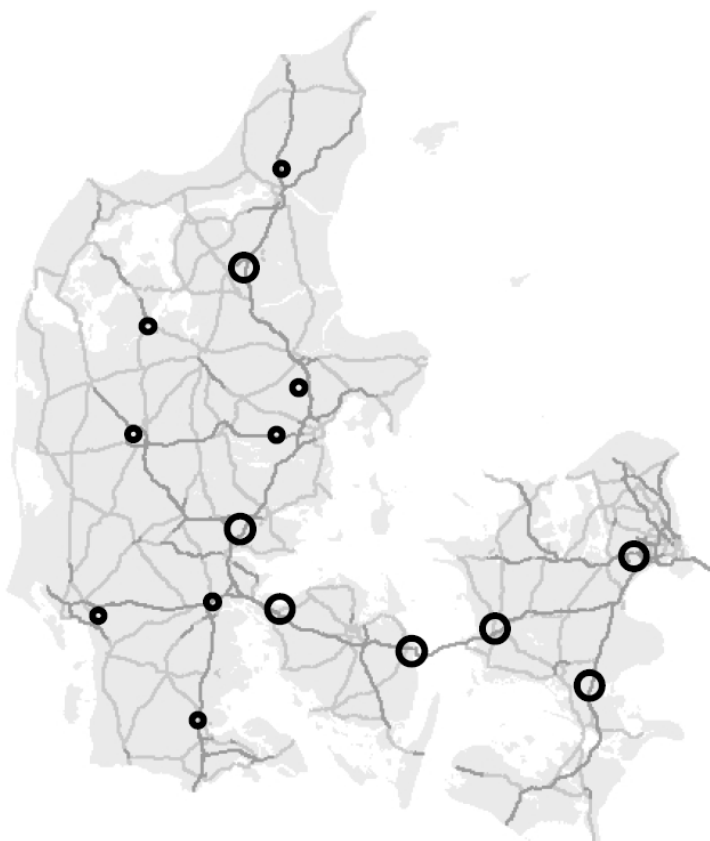
Christensen L. (2011): Electric vehicles and the costumers. Report WP 1.3 version 0.1, EDISON project, http://www.edison-net.dk/Dissemination/Reports/Report_011.aspx.

Jensen, A. F., Jensen, T. C., Kveiborg, O., (2011): Vil bilisterne købe elbiler? Dansk Vejtidsskrift, December, side 42-43.

Figur 1. Fordeling på ladesteder ved forskellig aktionsradius for elbiler. Bemærk søjler går kun op til 30%.



Lille ring: 0-50 daglige besøg. Stor ring: 50-100 daglige besøg



Tabel 1: Omvejskørsel og –tid ved forskellige antal henholdsvis quicklade- og batteriskiftestationer

	Quick-ladestationer			Batteriskiftestationer		
	15	30	50	15	30	50
Gennemsnitlige antal daglige opladninger på en lang tur	2,35	2,10	2,06	1,91	1,84	1,81
Gennemsnitlige daglige tid til omvejskørsel og opladning (minutter)	67,0	52,6	48,9	21,2	18,6	16,5
Gennemsnitlige daglige tid til omvejskørsel (minutter)	20,0	10,6	7,7	11,6	9,5	7,5
Gennemsnitlige omvejskørsel per dag til ladning (kilometer)	21,5	8,7	5,5	11,1	8,6	5,8
Andel af biler der ikke har mulighed for at lade	5,7%	3,9%	1,0%	3,5%	0,8%	0,3%